



HELSINGIN YLIOPISTO

METSÄTIETEIDEN LAITOS

**LIUKUVAN KESKIVÄRTÖ JA RSI:N
HYÖDYNTÄMINEN
METSÄTEOLLISUUSOSAKKEISIIN
SIJOITETTAESSA PÖRSSIN NOUSUSYKLISSÄ**

Timo Veirto

Pro gradu

Liiketaloudellinen metsäekonomia

Toukokuu 2019

Tiedekunta – Fakultet – Faculty Faculty of agriculture and forestry		Laitos – Institution– Department Forestry department	
Tekijä – Författare – Author Timo Tuomas Veirto			
Työn nimi – Arbetets titel – Title EFFICIENCY OF SIMPLE MOVING AVERAGE AND RELATIVE STRENGTH INDEX WHEN INVESTING IN FOREST COMPANIES STOCKS IN BULL MARKET			
Oppiaine – Läroämne – Subject Forest economics and marketing			
Työn laji – Arbetets art – Level Master's thesis	Aika – Datum – Month and year May 2019	Sivumäärä – Sidoantal – Number of pages 34	
<p>Tiivistelmä – Referat – Abstract</p> <p>This thesis seeks to find answers if technical analysis can be used beneficially when investing in forest companies' stocks in bull market. If technical analysis strategy provides better profit than market, it is considered that technical analysis is useful. The theory of efficient market is put on test in this thesis. The weak form of efficient market hypothesis does not rule if technical analysis provides profits over market. In the thesis there is compared different simple moving averages and RSI and their combinations with different parameters.</p> <p>The study was conducted by technically backtesting the stocks of UPM-Kymmene and Stora Enso and ETF-fund (iSHARES WOOD). Time period of testing was years 2009 - 2018. Results were calculated in different scenarios taken account taxing, dividends, transaction costs and managing feeds.</p> <p>Results show that for private investor there is no benefit using SMA or RSI when investing in stocks. ETF fund enabled better profit technically traded against market profit. Taxing is the most diminishing factor when it comes weakening the technical analysis strategy. Therefore, institutional investors and investors investing via company should consider using technical analysis. Results affirm partly previous studies. Conclusion is that technical analysis provides no benefit when investing in forest companies' stocks without tax shelter.</p>			
<p>Avainsanat – Nyckelord – Keywords</p> <p>Forest company stocks, Stock market efficiency, technical analysis, simple moving average, relative strength index</p>			
<p>Ohjaaja tai ohjaajat – Handledare – Supervisor or supervisors</p> <p>Lauri Valsta</p>			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			

Tiedekunta – Fakultet – Faculty Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta		Laitos – Institution– Department Metsätieteiden laitos	
Tekijä – Författare – Author Timo Tuomas Veirto			
Työn nimi – Arbetets titel – Title LIUKUVAN KESKIARVON JA RSI:N HYÖDYNTÄMINEN METSÄTEOLLISUUSOSAKKEISIIN SIJOITETTAESSA PÖRSSIN NOUSUSYKLISSÄ			
Oppiaine – Läroämne – Subject Metsäekonomia ja markkinointi			
Työn laji – Arbetets art – Level Pro gradu	Aika – Datum – Month and year Toukokuu 2019	Sivumäärä – Sidoantal – Number of pages 34	
Tiivistelmä – Referat – Abstract <p>Tämän tutkielman tarkoitus on selvittää, että voiko teknisen analyysin sijoitusstrategialla päästä markkinatuottoa parempiin tuottoihin sijoitettaessa metsäteollisuusosakkeisiin noususuhdanteen aikana. Samalla testataan tehokkaiden markkinoiden teoriaa. Tehokkaiden markkinoiden teorian heikko ehto ei toteudu, mikäli teknisen analyysin avulla voidaan ylittää osta ja pidä – strategian tuotot. Tutkielmassa vertaillaan erilaisia teknisen analyysin menetelmävariaatioita, jotka koostuvat yksinkertaisista liukuvista keskiarvoista sekä RSI:stä.</p> <p>Tutkimus toteutettiin empiirisesti strategioita jälkitestaten UPM-Kymmenen ja Stora Enson osakkeisiin sekä iSharesin WOOD etf rahastoon. Empiirisen testauksen aikavälinä käytettiin vuosia 2009–2018. Tulokset laskettiin teoreettisessa skenaariossa, sekä reaali maailman skenaariossa, jossa huomioitiin verotus, kaupankäyntikulut, osingot ja hallinnointipalkkiot.</p> <p>Tulosten perusteella teknisestä analyysistä ei ole hyötyä sijoitettaessa suoraan osakkeisiin, mutta ETF rahaston kohdalla ylituottoa olisi syntynyt. Osakkeiden kohdalla verotuksen vaikutus suurimpana tekijänä teki teknisen analyysin strategiasta kannattamattoman. Osakkeiden vahva osinkotuotto myös tuki enemmän osakkeiden osta ja pidä -strategiaa. Tämä tukee osittain aikaisempaa tutkimusta teknisestä analyysistä. Johtopäätös on, että yksinkertaisesta teknisestä analyysistä ei ole hyötyä sijoitettaessa noususuhdanteessa yksittäisiin osakkeisiin, joilla on vahva osinkotuotto. Tutkimuksessa jää epäselväksi, että minkälainen yksinkertaisen liukuvan keskiarvon ja RSI:n menetelmävariaatio olisi tehokkain.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords Metsäteollisuusosakkeet, markkinoiden tehokkuus, tekninen analyysi, liukuvan keskiarvon menetelmä, RSI			
Ohjaaja tai ohjaajat –Handledare – Supervisor or supervisors Lauri Valsta			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited 			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information 			

Sisällys

1 JOHDANTO	1
2 TEOREETTINEN VIITEKEHYS	4
2.1 Tehokkaiden markkinoiden hypoteesi	4
2.2 Teknisen analyysin perusolettamuksia.....	5
2.3 Dow-teoria.....	5
2.4 Teknisen analyysin menetelmät	7
3 AIKAISEMPI TUTKIMUS.....	8
3.1 Rahoitusmarkkinoiden tehokkuus	8
3.2 Markkinoiden tehokkuuden empiirinen testaus	9
3.3 Aikaisempi tutkimus liukuvan keskiarvon ja RSI:n hyödyntämisestä.....	10
4 AINEISTO JA KÄYTETTY MENETELMÄ	11
4.1 Aineisto	11
4.2 Tutkimusmenetelmä.....	11
5 TULOKSET.....	14
5.1 Tekninen analyysi UPM-Kymmenen osakkeella.....	14
5.2 Tekninen analyysi Stora Enson osakkeella	16
5.3 Tekninen analyysi iShares WOOD ETF rahastolla.....	19
5.4 Osakkeiden ja rahaston arvonnousu aikavälillä	22
5.5. Teknisen analyysin strategiat reaali maailman skenaariossa	22
5.6 Osta ja pidä – strategia reaali maailman skenaariossa	23
6 TULOSTEN TARKASTELU	24
6.1. Teknisen analyysin tuottojen vertailu markkinakehitykseen	24
6.2. Strategioiden vertailu reaali maailman skenaariossa	25
6.3. Tulosten vertailu aiempiin empiirisiin tutkimuksiin	26
7 JOHTOPÄÄTÖKSET.....	27
7.1 Metsäteollisuusyhtiöiden arvopaperimarkkinoiden tehokkuus	27
7.2 Liukuvan keskiarvon ja RSI:n hyödyntäminen sijoitustoiminnassa	27
7.3 Saavutetun tiedon hyödyntäminen	28
7.4 Tutkimusaiheeseen liittyvät haasteet.....	29
7.5 Jatkotutkimuskysymykset	30
8 KIRJALLISUUSLUETTELO	31

1 JOHDANTO

Pääoman tuotolle asetettu vaatimus edellyttää tietyn riskitason hyväksymisen. Tuotto ja riski kulkevat käsi kädessä, joten tuoton maksimoiminen riskiä minimoiden on mahdollista (Puttonen ja Repo 2003). Osa sijoittajista uskoo kuitenkin, että riskitasoa parempiin tuottoihin on mahdollista yltää (Statman 2011). Taustalla voi olla sijoittajien omat kokemukset onnistumisista, jotka todellisuudessa pohjautuvat sattumaan tai sitten ne ovat sijoittajan aitoa kyvykkyyttä.

Uskomuksista riippumatta sijoittaja joutuu tekemään päätöksiä koskien omia tavoitteitaan, ja valitsemaan strategiansa ja sijoituskohteensa, joilla näihin tavoitteisiin pääsisi. Lähtökohtaisesti vaihtoehdot ovat valita passiivisen tai aktiivisen sijoittamisen väliltä. Passiivinen sijoittaja uskoo markkinoiden tehokkuuteen ja tyytyy indeksin tuotto-odotukseen. Aktiivinen sijoittaja haluaa sijoittaa joko indeksiä korkeammalla riskitasolla tai uskoo ylituoton mahdollisuuteen. Aktiivinen sijoitusstrategia tukeutuu joko fundamentaaliseen tai tekniseen analyysiin (Puttonen 2001). Tämä tutkielma keskittyy käsittelemään näistä jälkimmäistä.

Tekninen osakeanalyysi pyrkii ennustamaan osakkeen kurssissa tapahtuvia muutoksia. Teknisessä analyysissä käytetään historiaan pohjautuvia parametreja, kuten osakkeen hintaa sekä vaihtovolyymia (Murphy 1986). Erilaisia menetelmiä on useita, ja ne pyrkivät ennustamaan joko nousu- tai laskutrendin jatkuvuutta tai trendin suunnan muutosta. Tekninen analyysi on pääväline sijoitettaessa lyhyellä aikajänteellä, mutta se soveltuu käytettäväksi muutoinkin ostojen ja myyntien ajoittamiseksi. Teknistä analyysiä ja fundamentaalianalyysiä pidetään osittain toistensa vastakohtina (Kallunki ym. 2002). Tekninen analyysi ei ota huomioon mitään yrityksen toimintaan liittyviä tekijöitä toisin kuin fundamentaalinen analyysi, joka pyrkii kokonaisvaltaisesti arvioimaan yrityksen tilaa ja tulevaisuudennäkymiä (Kallunki ym. 2002).

Tehokkaasti toimivilla markkinoilla teknisellä analyysillä ei pitäisi olla mahdollista saavuttaa ylituottoja. Tehokkaiden markkinoiden hypoteesi on Eugene Faman vuonna 1970 esittelemä teoria, joka perustuu kolmeen ehtoon. Heikon ehdon mukaan kaikki

historiallinen informaatio on hinnoiteltu arvopaperin hintaan, ja siten historiallista informaatiota tulkitsemalla ei ole mahdollista saavuttaa ylituottoa.

Tämä työ selvittää minkälaisia tuottoja on mahdollista saada metsäteollisuusosakeilla, mikäli sijoitustoiminta pohjautuu täysin tekniseen analyysiin. Tutkimuskysymyksenä on, että toimivatko sijoituskohteet tehokkaiden markkinoiden teorian mukaisesti vai onko ylituottoa mahdollista saavuttaa. Teknisen analyysin osalta selvitetään myös, että pystytäänkö löytämään tiettyjä menetelmävariaatioita, jotka suoriutuisivat paremmin sijoituskohteesta riippumatta. Tavoite on löytää mahdollisimman tehokas menetelmävariaatio, jonka avulla selvitetään, toteutuuko markkinoiden tehokkuuden 1. ehto.

Tutkimuksen kohteena käytettävät arvopaperit ovat Stora Enson ja UPM-Kymmenen osakkeet sekä iSharesin WOOD ETF rahasto. Tutkimuksen aikaväliksi on valittu vuodet 2009 - 2018, sillä osakemarkkinoiden viimeisimmät pohjakurssit toteutuivat vuonna 2009 kansainvälisen finanssikriisin synnyttämästä osakemarkkinoiden romahduksesta. Teknisen analyysin tuottojen vertailu markkinatuottoihin on mielekkäämpää, kun aikajakso rakentuu vahvalle nousukaudelle. Osakemarkkinoiden kehitys on ollut erittäin vahvaa alhaisen korkotason ja talouden elpymisen seurauksena.

Kyseisten arvopapereiden todellista arvonnousua ja tuottoa vuosilta 2009 - 2018 verrataan teknisen analyysin sijoitusstrategian tarjoamiin tuottoihin. Teknisestä analyysistä katsotaan olevan hyötyä sijoitustoiminnassa, mikäli sen avulla kyetään saavuttamaan parempia tuottoja mitä osakkeiden todelliset tuotot ovat olleet. Vertailuja tehdään kolmessa eri skenaariossa, jolloin saamme tietää myös reaali maailman kulujen vaikutuksen. Verotuksen ja kaupankäyntikustannusten vaikutuksia ei voi sivuuttaa niiden liittyessä oleellisesti sijoitustoimintaan.

Tehokkaiden markkinoiden hypoteesi on ristiriitaisin tuloksin tutkittu aihe, mutta ainakaan sitä syrjäyttävää teoriaa ei ole vielä esitelty. Teknisen analyysin toimivuutta on tutkittu laajasti, mutta yleensä suurille markkina-alueille kerrallaan eikä toimialakohtaisesti. Metsäteollisuuden toimialalla aikaisempi tutkimus on keskittynyt pitkälti metsäomaisuuteen sijoittamisen kannattavuuteen, eikä niinkään metsäteollisuusyhtiöiden arvopapereihin sijoittamisen tehokkuuteen.

Työn merkitystä lisää Suomessa vuonna 2020 voimaan astuva lakimuutos, joka mahdollistaa piensijoittajien kaupankäynnin osakkeilla ilman välittämiä pääomaveroseuraamuksia. Tämä vahvistaa osakkeiden treidaamisesta saatavaa hyötyä ja mahdollisesti siten teknisen analyysin menetelmien hyödyllisyyttä.

2 TEOREETTINEN VIITEKEHYS

2.1 Tehokkaiden markkinoiden hypoteesi

Tehokkaiden markkinoiden hypoteesin on esitellyt Eugene Fama (1970). Tehokkailla rahoitusmarkkinoilla arvopapereiden hinnat heijastavat kaikkea niiden arvoon vaikuttavaa saatavilla olevaa informaatiota. Informaation vaikutus tehokkailla markkinoilla tapahtuu ilman viivettä ja vaikutus on aina oikeansuuruinen. Tehokkaiden markkinoiden seurauksena arvopaperit noudattavat satunnaiskulkua ja ylituoton saavuttaminen markkinoiden tuottoon nähden ei ole mahdollista (Malkiel 1999).

Fama (1970) jakaa markkinat kolmen eri tehokkuuden asteen mukaan:

1. Heikosti tehokkaat markkinat. Heikot ehdot toteutuvat, kun kaikki historiallinen informaatio on hinnoiteltu arvopaperin hintaan (Fama 1970, Malkiel 1999).
2. Keskivahvasti tehokkaat markkinat. Keskivahvat ehdot toteutuvat, kun kaikki historiallinen sekä vallitseva julkinen tieto on hinnoiteltu arvopaperin hintaan (Fama 1970, Malkiel 1999).
3. Vahvasti tehokkaat markkinat. Vahvat ehdot toteutuvat, kun historiallisen ja julkisen tiedon lisäksi myös kaikki yksityinen informaatio on hinnoiteltu arvopaperin hintaan (Fama 1970, Malkiel 1999).

Millään tehokkuuden asteella historiallisilla kurssitiedoilla ei voi päätellä tulevaa kehitystä, joten ylituottojen saaminen markkinoilta pitäisi olla mahdotonta teknisen analyysin keinoin pitkällä aikavälillä (Malkiel 1999). Keskivahvoilla markkinoilla sijoittaja voi saada ylituottoa vain, mikäli sijoittajalla on sisäpiirin tietoa. Vahvasti tehokkailla markkinoilla sisäpiiritietokin on jo hinnoiteltu arvopaperin hintaan.

Keskivahvoilla tai vahvoilla markkinoilla sijoittajan rationaalisin vaihtoehto olisi siis tehdä indeksisijoitus eikä valita sijoituskohteita tai pyrkiä ajoittamaan sijoituksiaan arvonnousun potentiaalia parantaakseen. Korkeamman tuoton edellytyksenä on korkeampi riskitaso.

2.2 Teknisen analyysin perusolettamuksia

Vaikka tekninen analyysi olettaa markkinoiden sisältävän kaiken informaation, ei tekninen analyysi oletta rahoitusmarkkinoiden olevan täydellisiä, sillä sijoittajien psykologisilla tekijöillä katsotaan olevan niin suuri vaikutus (Pring 1985, Murphy 1986). Teknistä analyysiä käsittelevässä kirjallisuudessa tulevat kolme perusolettamusta vastaan, johon tekninen analyysi pohjautuu. Nämä perusolettamukset ovat:

1. Markkinat diskonttaavat kaiken. Murphy (1986) esittää tämän ensimmäisen perusolettamuksen olevan eräänlainen teknisen analyysin kulmakivi. Tämän perusolettamuksen mukaan kaikki mahdollinen arvopaperin arvoon vaikuttava fundamentaalinen tieto sisältyy jatkuvasti sen hintaan. Tämän perusolettamuksen myötä fundamentaalianalyysin ajatellaan jo sisältyvän tekniseen analyysiin sen heijastuksessa arvopapereiden kulloiseenkin hintaan (Murphy 1986).
2. Hinnat liikkuvat trendeissä. Perusolettamuksen mukaan on todennäköisempää, että kehitys jatkuu samansuuntaisena enemmän kuin vastakkaisena (Murphy 1986). Trendi on aikaansaannosta sijoittajien keskuudessa muun muassa vallitsevista toiveista ja peloista, sekä ahneudesta ja optimismista (Pring 1985).
3. Historialla on tapana toistaa itseään. Hintakuviot ovat osoitusta siitä, että markkinoilla vallitsee toistuvaa säännönmukaisuutta. Sijoittajien keskuudessa vallitsee aina optimismi tai pessimismi, ja markkinat reagoivat kulloisenkin mielialan mukaan. (Murphy 1986.)

2.3 Dow-teoria

Edellä esitetyn kolmen perusolettamuksen lisäksi teknistä analyysiä on lähestytty Charles Dow'n kehittämän teorian pohjalta (Pring 1985). Ensimmäisen kerran Dow –

teoria esitettiin vuonna 1900 (Pring 1985). Dow – teorian ajatellaan olevan alku kaikelle tekniselle analyysille (Murphy 1986). Teknisen analyysin löytyy viitteitä vielä myöhemmältä ajalta (Kankkunen 2003). Dow – teoria sisältää kuusi perusoppia:

1. Markkinat sisältävät kaiken tiedon diskontattuna. Jo aikaisemmin esille tullut teknisen analyysin kulmakivi on yksi Dow – teorian perusopeista (Murphy 1986).
2. Markkinoilla on samanaikaisesti kolme trendiä. Primääritrendi on pitkän aikavälin nouseva tai laskeva trendi, joka saattaa kestää vuosia. Sekundääritrendi on päivistä muutamiin kuukausiin kestävä trendi. Lyhin trendi kestää enimmillään kolme viikkoa. (Murphy 1986.)
3. Päätrendillä on kolme vaihetta. Ensimmäisessä vaiheessa parhaiten informoidut sijoittajat näkevät markkinoilla potentiaalia. Trendin lähtiessä nousuun tulee niin kutsutut trendin seuraajat mukaan lisäämään kysyntää, jolloin trendi vahvistuu entisestään. Viimeisessä vaiheessa huonoiten informoidut sijoittajat tulevat mukaan, ja samanaikaisesti parhaiten informoidut alkavat jo poistumaan markkinoilta. (Murphy 1986.)
4. Indeksien kehityksen täytyy tukea toisiaan. Yksittäisen indeksistä kehityksestä ei voi päätellä nousu- tai laskukauden alkua. (Pring 1985.)
5. Volyyymi tukee trendiä. Kaupankäynnin volyymin täytyy vahvistua hintojen noustessa ja päinvastoin (Murphy 1986).
6. Trendi jatkuu, kunnes on todisteita sen kääntymisestä. On todennäköisempää olettaa trendin jatkuvan kuin kääntyvän, jolloin markkinoilla pysyminen on kannattavampaa kuin sieltä poistuminen. (Murphy 1986.)

Dow – teoria on osakseen saanut myös kritiikkiä. Teorian ongelmaksi on koitunut, että päätöksenteko tapahtuu liian myöhässä (Murphy 1986). Edwards ym. (2013) toteaa

että Dow – teoria ei ole erehtymätön ja asettaa sijoittajan herkästi epäilyksen varaan. Syynä todennäköisesti on, että teoria ennemminkin määrittää trendien suuntaa, kuin suunnan muutoksia (Pring 1985).

2.4 Teknisen analyysin menetelmät

Teknisen analyysin toteuttaminen antaa paljon vaihtoehtoja mistä valita. On mahdollista tehdä tulkintoja vain kurssikuvaajaa seuraamalla, tai vaihtoehtoisesti monimutkaisempien matemaattisten menetelmien avulla etsiä yksiselitteisiä signaaleja päätöksenteon perustaksi. Käytännössä teknisen analyysin työkalut voi jakaa kolmeen osaan: hinta- ja volyymikuviot, liukuvat keskiarvot ja oskillaattorit.

Hintakuvioiden tulkinta perustuu yhteen edellä mainituista perusolettamuksista, että historialla on tapana toistaa itseään (Kallunki ym. 2002). Hintakuvioiden ja volyymin muutosten avulla markkinoiden kehitystä pyritään ennustamaan. Kuvaajien käytön vahvuus on niiden helppokäyttöisyydessä (Murphy 1986).

Liukuvat keskiarvot ovat yleisimpiä teknisen analyysin työkaluja (Murphy 1986). Eri-laisia käytettyjä keskiarvoja ovat yksinkertainen liukuva keskiarvo, painotettu liukuva keskiarvo ja eksponentiaalinen liukuva keskiarvo (Pring 1985). Liukuvat keskiarvot ovat tarkoitettu trendin seurantaan varten, ja ne ovat hyvin muuntautumiskykyisiä sijoitushorisontista riippuen (Murphy 1986, Kallunki ym. 2002).

Oskillaattoreiden käyttö tulee tarpeelliseksi, kun sijoitetaan markkinoille, joilla ei ole selkeää trendiä havaittavissa (Murphy 1986). Oskillaattorit tunnistavat markkinoilta yliostettuja tai -myytyjä tilanteita, ja sopivat siksi hyvin määrittämään transaktioiden ajoituksia (Murphy 1986). Yliostetuilla ja – myytyillä tilanteilla viitataan tilanteisiin, joissa pörssi reagoi liiallisella voimakkuudella, ja kurssien ajatellaan vahvistuvan tai heikentyvän enemmän kuin vallitsevan tiedon perusteella siihen olisi aihetta. Tässä tutkielmassa käytettävä RSI lukeutuu oskillaattoreihin (Wilder 1978).

3 AIKAISEMPI TUTKIMUS

3.1 Rahoitusmarkkinoiden tehokkuus

Rahoitusmarkkinoiden tehokkuutta yleisesti on tutkittu jo usean vuosikymmenen ajan. Martin Sewellin (2011) tekemän katsauksen mukaan 2010 vuoteen mennessä on julkaistu niukasti enemmän tehokkaiden markkinoiden hypoteesin hylkääviä/kritisoivia tutkimuksia, kuin hypoteesia puolustavia. Tehokkaiden markkinoiden hypoteesia ei ole kuitenkaan syrjäytetty vielä osuvammalla teorialla (Sewell 2011).

Faman tehokkaiden markkinoiden hypoteesi on saanut teoreettista kritiikkiä. Grossman & Stiglitz (1980) ovat tuoneet esiin tehokkaiden markkinoiden hypoteesin mahdottomuuden, sillä informaation hankkimisella on hintansa. Tästä seuraa paradoksi, että markkinat toimisivat informatiivisesti tehokkaasti. Mikäli informaation hyödyntäminen ei mahdollistaisi parempia tuottoja, ei kenenkään kannattaisi käyttää resursseja tiedonhankintaan, ja tätä kautta informaatio ei myöskään kohdistuisi arvopaperin hintaan.

Informaatiokustannuksen lisäksi myös kaupankäynnistä aiheutuu kustannuksia, jotka heikentävät markkinoiden tehokkuutta reaali maailmassa (Singal 2004). Mitä suurempi transaktiokohtainen kustannus sijoittajalle on, sitä herkemmin arvopaperi säilyttää sijoittajan kokeman väärän hinnan. Transaktiokustannuksen tehokkuutta heikentävä vaikutus toteutuu muun muassa sen toimiessa arbitraasin esteenä. Arbitraasiin liittyy myös oma ongelmansa, sillä todellisessa maailmassa sijoittajien varat ovat rajallisia ja tällöin arbitraasi ei aina toteudu täysimääräisenä välittömästi. Tehokkailla markkinoilla arbitraasin mahdollisuus tulisi hävitä (Singal 2004).

Sijoittajien käyttäytymisestä seuraavien anomalioiden katsotaan olevan osoitus markkinoiden tehottomuudesta. Anomaliaita on todettu toistuvan aika- sekä tapahtumaperusteisesti (Dimson 1988). Anomaliat mahdollistavat ylituottoja, joten tehokkailla markkinoilla niitä ei tulisi esiintyä.

Malkiel (1996) puolustaa tehokkaiden markkinoiden hypoteesia osoittaen, että 30 vuoden aikana useampi kuin kaksi kolmesta ammattilais-salkunhoitajasta on alittanut markkinoiden indeksituoton. Malkielin (1996) mukaan ylituotot ovat olleet sattumasta

johtuvia, sillä menestyneet salkunhoitajat eivät ole onnistuneet peräkkäisinä vuosina ylittämään indeksiä.

3.2 Markkinoiden tehokkuuden empiirinen testaus

Markkinoiden tehokkuuden empiirisestä testaamisesta on olemassa aikaisempaa tutkimusta. Aikaisempi tutkimus perustuu tuottokeskiarvojen tilastolliseen testaukseen sekä matemaattisten ennustusmenetelmien jälkitestaukseen. Empiiristen tutkimusten tulokset antavat näyttöä, että ainakin tietyillä markkinoilla markkinoiden tehokkuuden hypoteesi ei toteudu.

Hamid ym. (2017) hylkäsivät tehokkaiden markkinoiden heikon hypoteesin tutkissaan Aasian ja Tyynenmeren maiden osakemarkkinoita vuosilta 2004 – 2009. Tällä markkina-alueella ilmeni mahdollisuuksia arbitraasille, jota hyödyntämällä sijoittajat olisivat saavuttaneet ylituottoa.

Bondt ja Thaler (1985) havaitsivat tehottomuutta Yhdysvaltojen markkinoilla johtuen sijoittajien taipumuksesta ylireagoida uutisiin. Sijoittajien käyttäytymisestä johtuvaa epätehokkuutta havaittiin myös Intian osakemarkkinoilla vuoden 2009 finanssikriisin yhteydessä (Mishra ym. 2009).

Lo ja MacKinlay (1988) hylkäsivät tehokkaiden markkinoiden teorian pitkän aikavälin testauksella. Testauksen aikaväli oli vuodet 1962 – 1985. Tehokkaiden markkinoiden toteutumattomuus todettiin suurimmalta osin olevan seurausta pienten yhtiöiden osakkeiden epäaktiivisesta kaupankäynnistä.

Kwon ja Kish (2002) ovat osoittaneet 34 vuoden aikasarjalla, että teknisen analyysin menetelmillä on ylituottopotentiaalia New Yorkin pörssissä. Becker ja Seshadri (2003) totesivat myös, että ohjelmoidulla teknisen analyysin strategialla voidaan ylittää kaupankäyntikulujen jälkeenkin osta ja pidä – strategian tuotto S&P500 indeksiin sijoitettaessa.

Kotimaisella aineistolla löytyy niukasti aikaisempaa tutkimusta, joka hylkäisi markkinoiden tehokkuuden hypoteesin. Maaniitty (2007) havaitsi, että Helsingin pörssissä

esiintyy vuodenaikavaihtelua ja sitä hyödyntämällä olisi mahdollista saavuttaa ylituottoja. Överman (2011) testasi viittä eri teknisen analyysin menetelmää Helsingin pörsissä viiden yhtiön salkulla eikä todennut, että menetelmillä voisi saavuttaa ylituottoa markkinatuottoon nähden.

3.3 Aikaisempi tutkimus liukuvan keskiarvon ja RSI:n hyödyntämisestä

Kotimaisella aineistolla tehty testi ei antanut viitteitä 200 päivän liukuvan keskiarvon toimivuudesta kaupankäyntikulujen jälkeen (Kankkunen 2003). Ellis ja Parbery (2005) totesivat myös että, juuri kaupankäyntikulujen vuoksi liukuvan keskiarvon käyttö on tehotonta Australian ja Yhdysvaltojen osakemarkkinoilla. Hong Kongin fuuturimarkkinoilla liukuvasta keskiarvosta ei ole havaittu olevan hyötyä (Raj ym. 1996).

Kehittyvillä markkinoilla liukuvasta keskiarvosta on havaittu olevan apua. Gunasekara ja Power (2001) tutkivat liukuvan keskiarvon käyttöä Etelä-Aasian markkinoilla ja totesivat ylituottojen olevan mahdollisia. Taiwanissa, Thaimaassa ja Filippiineillä ylituottoihin on päästy liukuvan keskiarvon avulla, mutta ei Japanissa tai Yhdysvalloissa (Ahmed ym. 2000).

Chong ja Ng (2008) tarkastelivat Lontoon FT30 indeksiä 60 vuoden ajalta ja löysivät ylituottomahdollisuuksia käytettäessä apuna RSI oskillaattoria. Kannusmäki (2004) ei kotimaisella aineistoilla aikavälin 1999 - 2002 testauksella löytänyt RSI:n käytölle potentiaalia ylituottojen mahdollistamisessa.

4 AINEISTO JA KÄYTETTY MENETELMÄ

4.1 Aineisto

Tutkimuksessa käytetty aineisto on osaketunnusten STERV:n ja UPM1V:n sekä ETF-rahaston WOOD jokaisen pörssin aukiolopäivän päätöskurssi ajalta 18.3.2008 – 31.10.2018. Havaintoyksikköjä on yhteensä 8028 kappaletta, kun jokaisen arvopaperin aikasarjat huomioidaan. Osakkeiden aineisto on kerätty Nasdaq Omx Nordicin internetsivuilta kurssihistoriatiedoista (Historialliset kurssitiedot – osakkeet... 2019). WOOD rahaston historialliset kurssitiedot ovat kerätty investing.com internetsivuilta (iShares Global Timber... 2019).

Stora Enson ja UPM-Kymmenen osakkeiden tutkiminen antaa vertailupohjaa kuinka tekninen analyysi toimii yksittäisiin vahvasti kehittyviin metsäyhtiöosakkeisiin sijoitettaessa. WOOD ETF-rahasto koostuu taas useasta eri metsäsektorilla toimivasta yrityksestä ja sen vertailuindexinä toimii S&P Global Timber & Forestry Index. Rahaston sisällyttäminen aineistoon antaa käsitystä, kuinka tekninen analyysi toimii hajautetusti koko metsäteollisuuden arvopapereihin sijoitettaessa.

4.2 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusmenetelmänä on käytetty historiallisiin päätöskursseihin perustuvaa taustatestausta. Taustatestauksella on pyritty löytämään eri teknisen analyysin keinoin tehokkaimpia tapoja sijoittaa valitulla aikajaksolla tarkastelun alla oleviin arvopapereihin. Tehokkuuden mittarina on pidetty ainoastaan absoluuttisia nettotuottoja. Eri teknisen analyysin työkalut toimivat eri periaattein ja sijoitusstrategioihin voidaan ajatella sisältyvän erilaisia riskejä, mutta sijoituskohteiden ollessa samoja ei tulosten tarkastelussa huomioida riskikorjauksia.

Taustatestaukseen valitut teknisen analyysin työkalut ovat yksinkertainen liukuva keskiarvo ja suhteellinen voimaindeksi (RSI). Näitä työkaluja käytetään sekä yksinään, että yhdistelmänä etsittäessä tehokkainta strategiaa. Yksinkertaisen liukuvan keskiarvon menetelmä on valittu, sillä se on käytöltään yksi yleisimmistä yksinkertaisuutensa

vuoksi ja se tarjoaa objektiivisia osto- ja myyntisignaaleja (Pring 1985). Myös RSI on valittu sen ollessa yleisesti käytetty ja tunnettu työkalu (Tăran-Moroşan 2011).

Yksinkertaista liukuvaa keskiarvoa on käytetty päivien pituuksilla 200, 175, 150, 125, 100 ja 75. Liukuvan keskiarvon menetelmässä osakkeen historiallisesta kehityksestä lasketaan jokaiselle päivälle sen aikaisempien päivien toteutuneista päätöskursseista keskiarvo. Kun keskiarvon kehitys toteuttaa nousevaa tai laskevaa trendiä oletetaan osakkeen kurssin toteuttavan vastaavaa trendiä myös. Menetelmä tarjoaa ostosignaalin, kun osakkeen oikea hinta läpäisee sen liukuvan keskiarvon alhaalta ylöspäin mentäessä, ja myyntisignaalin kun osakkeen hinta tippuu ylhäältä alaspäin, läpäissän liukuvan keskiarvon. Tappioihin johtavien signaalien välttämiseksi tässä tutkimuksessa ostosignaali on huomioitu vain, mikäli liukuvan keskiarvon trendi on nousujohteinen. Tällöin oletetaan kurssikehityksenkin olevan nousujohteista, ja vältetään riski, että myyntisignaalin syntyessä osake jouduttaisiin myymään halvemmalla kuin sen hankintahinta on ollut (Kallunki ym. 2002).

J. Welles Wilder (1978) esitteli RSI:n nykyisessä muodossaan. RSI:n käyttö perustuu arvopaperin hintamuutosten suuntien vertailuun tietyllä aikajaksolla. RSI tuottaa indeksilukua 0-100 välistä. Korkeampi indeksiluku indikoi arvopaperin kysynnän yli-reagoimista ja alhaisempi indeksiluku tarjonnan yli-reagoimista. RSI on suositeltu laskemaan edellisen 14 päivän kurssiliikkeet huomioiden (Wilder 1978).

RSI:tä on käytetty päivien 14 ja 25 pituuksilla. RSI:tä yksinään käytettäessä on ostosignaalina pidetty indeksitason 30 alitusta ja myyntisignaalina indeksitason 70 ylitystä. Kun RSI:tä on käytetty yhdessä liukuvan keskiarvon kanssa sen ostosignaalin indeksitaso on nostettu 50:een, jotta vahvistettuja ostosignaaleja on saatu tarpeeksi. Yhdistelmästrategiassa RSI:n myyntisignaaleja ei ole huomioitu, vaan myynnit on toteutettu ainoastaan liukuvan keskiarvon perusteella.

Jokaiselle arvopaperille on muodostettu 12 eri teknisen analyysin testiportfoliota, joiden tuotto on selvitetty huomioimalla kaikki kyseisen menetelmän tuottamat osto- ja myyntisignaalit aikajaksolta 1.1.2009 – 31.10.2018. Portfolioiden saavuttamaa tuottoa verrataan osakkeiden todelliseen arvonkehitykseen, joka edustaa osta ja pidä -strategian tuottoa.

Todellinen tuotto on määritelty jokaiselle arvopaperille keskihintoja hyödyntäen. Oston keskihinnaksi katsotaan edeltävän kuuden kuukauden kurssikeskiarvo vuoden 2009 alhaisimmasta kurssista. Myynnin keskihinnaksi katsotaan edeltävän kuuden kuukauden kurssikeskiarvo vuoden 2018 korkeimmasta kurssista. Keskihintojen hyödyntäminen vähentää yksittäisen pörssipäivän painotusta ja tekee tulosten vertailusta mielekkäämpää. Hintojen määrittely tällä tavoin on perusteltua, sillä näin ajallisen hajauttamisen periaate saadaan sisällytettyä osta ja pidä -strategiaan. Ajallisen hajauttamisen katsotaan parantavan osakkeista saatavaa tuottoa, kun sijoitushorisontti on yli vuoden (Hansson ja Persson 2019).

Tulokset on laskettu teoreettisessa mallissa sekä reaali maailman skenaariossa. Teoreettisten laskelmien tarkoituksena on löytää strategia, joka toimii tehokkaimmin. Tehokkain strategia taustatestatetaan uudestaan siten, että huomioidaan verojen, transaktiokustannusten ja hallinnointikulujen vaikutus. Osinkojen merkitys huomioidaan myös kokonaistuottoja laskettaessa, niiden edustaessa tärkeää osaa sijoitustoiminnassa (Knapfer ja Puttonen 2004).

Efektiivisena osinkoverona käytetään ennen vuotta 2014 21 % ja sen jälkeisinä vuosina 25,5 %. Osakkeiden myyntivoitoista aiheutuvia veroja käsitellään pääomaveroasteen 30 % mukaisesti. Transaktiokustannuksena pidetään 0,26 % kaupankoosta ja ETF rahaston WOOD vuotuinen hallinnointipalkkio on 0,47 %.

5 TULOKSET

5.1 Tekninen analyysi UPM-Kymmenen osakkeella

UPM-Kymmenen osakkeelle laskettiin arvonnoususta saatava teoreettinen tuotto 12 eri metodilla. Eri metodeissa teknisen analyysin työkalujen parametreja säädettiin selvittäessä tehokkaimpia yhdistelmiä. Näiden eri menetelmien avulla saadut tuotot vaihtelevat huomattavasti. Yksinkertaisten liukuvien keskiarvojen käyttö olisi ollut lähes aina kannattavampaa kuin ainoastaan pelkän RSI:n tai RSI:n ja liukuvan keskiarvon yhdistäminen osto- ja myyntisignaalien aikaansaamiseksi (Taulukko 1). Ainoastaan 14 päivän RSI:n avulla saavutettu tuotto 87,39 % on suurempi kuin heikoimman 200 päivän liukuvan keskiarvon saavuttama tuotto 82,76 %.

Taulukko 1. Eri teknisen analyysin metodien avulla saavutetut parhaat osakkeiden pitoaikojen arvonnousuun perustuvat teoreettiset tuotot.

Metodi	Tuotto-%
SMA 200	82,76 %
SMA 175	161,06 %
SMA 150	132,95 %
SMA 125	107,26 %
SMA 100	118,00 %
SMA 75	120,68 %
RSI 14/30/70	87,39 %
RSI 25/30/70	43,24 %
SMA 175 & RSI 14	52,44 %
SMA 175 & RSI 25	50,19 %
SMA 150 & RSI 25	61,07 %
SMA 75 & RSI 25	80,69 %

Liukuvien keskiarvojen muodostamat tuotot vaihtelevat keskenään huomattavasti. Lyhyemmät liukuvat keskiarvot seuraavat osakkeen todellista kurssia vahvemmin. Tämän seurauksena osto- ja myyntisignaaleja muodostuu useammin ja osake on useammin hallussa. Koska osaketta treidataan useammin, on pitojaksoilta saavutettu arvonnousu yleensä pienempää. Kokonaistuotto perustuu tällöin enemmän pitojaksoilta saatujen tuottojen summaan. Pitempien liukuvien keskiarvojen kohdalla tilanne on päinvastainen.

Lyhintä 75 päivän liukuvaa keskiarvoa käytettäessä osake olisi ollut hallussa aikajak-
solla yhteensä 42 kertaa. Vastaavasti pisin 200 päivän liukuva keskiarvo aiheuttaa
osakkeen ostamisen ja myymisen vain 14 kertaa. Pitojaksoilta saadut kertaluonteiset
suuremmat tuotot eivät riitä kompensoimaan sitä, että ostosignaali jää saamatta niinä
hetkinä, kun osakkeen arvossa tapahtuu positiivista kehitystä.

Paras tuotto 161,06 % olisi syntynyt kuitenkin jo toiseksi pisimmällä testatulla 175
päivän liukuvalla keskiarvolla. Tällöin osake olisi ollut hallussa 21 kertaa. 175 päivän
liukuva keskiarvo antaa 1.3.2010 merkittävän ostosignaalin ja seuraavan myyntisig-
naalin vasta 4.5.2011 (Taulukko 2). Tältä ajanjaksolta tuottoa muodostuu 67,08 %.
Yksittäiselle pitojaksolle se on suurin tuotto, mihin testatuilla menetelmillä olisi pääs-
syt kiinni.

**Taulukko 2. 175 päivän yksinkertaisella liukuvan keskiarvon menetelmällä saadut osto-
ja myyntisignaalit UPM-Kymmenen osakkeelle.**

Osto pvm	Ostohinta	Myynti pvm	Myyntihinta	Tuotto-%
26.7.2017	23,54	28.7.2017	23,57	0,13 %
30.6.2016	16,32	25.7.2017	23,53	44,21 %
17.6.2016	16,24	27.6.2016	16,31	0,43 %
17.3.2016	15,94	1.4.2016	15,94	0,00 %
9.7.2015	15,56	19.8.2015	16,24	4,40 %
16.7.2014	12,48	31.7.2014	12,51	0,25 %
14.7.2014	12,46	15.7.2014	12,47	0,05 %
29.4.2014	11,70	8.7.2014	12,43	6,26 %
23.4.2014	11,65	25.4.2014	11,68	0,25 %
6.8.2013	8,48	14.4.2014	11,57	36,36 %
7.2.2013	8,83	8.2.2013	8,83	0,02 %
5.2.2013	8,83	6.2.2013	8,83	0,02 %
14.9.2012	9,31	19.9.2012	9,32	0,15 %
12.9.2012	9,30	13.9.2012	9,31	0,03 %
10.7.2012	9,11	20.7.2012	9,15	0,42 %
3.7.2012	9,10	9.7.2012	9,11	0,12 %
7.5.2012	9,11	8.5.2012	9,11	0,04 %
25.4.2012	9,06	4.5.2012	9,10	0,46 %
17.4.2012	9,06	20.4.2012	9,06	0,00 %
6.5.2011	13,29	11.5.2011	13,34	0,36 %
1.3.2010	7,94	4.5.2011	13,26	67,08 %
				161,06 %

Kuten nähdään taulukossa 2, niin 175 päivän liukuvan keskiarvon tuotto perustuu viiteen eri pitojaksoon, jossa tuotto ylittää yli 4 %. Muiden pitojaksojen merkitys on vähäinen, ja myöhemmin tarkasteluun lisättäessä kaupankäyntikulut, voidaan jo olettaa kokonaistuoton laskevan. Tehokkuutta sijoitusstrategiaan toisi siis lisää, kun vähäiseen tuottoon johtavia ostosignaaleja saataisiin eliminoidua RSI:n avulla.

RSI:n sisällyttäminen 175 päivän liukuvan keskiarvon tueksi ei kuitenkaan parantanut tehokkuutta, vaan heikensi sitä huomattavasti. RSI:n parametreja säätämällä tehokkain yhdistelmä olisi tuonut vain 52,44 % tuoton. Tässä 175 päivän liukuvan keskiarvon signaaleja vahvistaisi 14 päivän RSI indeksitasolla < 50 . Se kuitenkin ei vahvista kaikkia tuotoltaan yli 4 % pitojaksoja, joten voidaan todeta kannattamattomaksi.

Sama ilmiö vahvistui testattaessa muita liukuvia keskiarvoja. RSI:n sisällyttäminen kaikissa testeissä heikensi kokonaistuottoa. Yhdistelmistä paras tuotto 80,96 % löydettiin 75 päivän liukuvalla keskiarvolla ja 25 päivän RSI:lla indeksitasolla < 50 .

175 päivän liukuva keskiarvo oli testatuista menetelmistä selkeästi lupaavin ja sen osalta selvitettiin kokonaistuoton muutos, kun pitojaksojen myyntivoitot sijoitettiin aina uudestaan seuraavan ostosignaalin yhteydessä. Tällöin sijoitusstrategiaan saadaan sisällytettyä korkoa korolle ilmiö, mikä osta ja pidä strategiassa rajoittuu osinkojen uudelleensijoittamiselle. Myyntivoitot uudelleen sijoittamalla kokonaistuotoksi menetelmälle muodostuu 274,61 %.

5.2 Tekninen analyysi Stora Enson osakkeella

Stora Enson osakkeelle laskettiin arvonnoususta saatava teoreettinen tuotto käyttäen hyödyksi samoja yksinkertaisia liukuvia keskiarvoja sekä RSI:tä. Yhtä lailla Stora Enson kohdalla pelkillä liukuvilla keskiarvoilla päästiin parempiin tuottoihin, kuin työkalujen yhdistelmillä (Taulukko 3). Eri pituiset liukuvat keskiarvot olivat keskinäisessä vertailussa tasaisempia tehokkuudessaan. 25 päivän RSI oli vertailussa tuotoltaan 5. paras vaihtoehto voittaen 125 päivän liukuvan keskiarvon. 200 päivän, 175 päivän ja 100 päivän liukuvat keskiarvot olivat lähellä toisiaan. Paras tuotto 153,24 % olisi syntynyt 100 päivän liukuvaa keskiarvoa hyödyntäen.

Taulukko 3. Eri teknisen analyysin metodien avulla saavutetut parhaat osakkeiden pito-aikojen arvonnousuun perustuvat teoreettiset tuotot Stora Enson osakkeelle.

Metodi	Tuotto-%
SMA 200	151,20 %
SMA 175	151,05 %
SMA 150	143,31 %
SMA 125	82,26 %
SMA 100	153,24 %
SMA 75	116,08 %
RSI 14/30/70	38,89 %
RSI 25/30/70	101,43 %
SMA 200 & RSI 25	84,00 %
SMA 175 & RSI 14	38,39 %
SMA 175 & RSI 25	81,25 %
SMA 100 & RSI 25	77,00 %

Lyhyemmät liukuvat keskiarvot muodostivat osto- ja myyntisignaalin useammin kuin pitemmät liukuvat keskiarvot. Eniten osto- ja myyntisignaaleja muodosti 100 päivän liukuva keskiarvo, joka oli myös tuotoltaan paras. Yhteensä osake olisi ollut hallussa 39 kertaa (Taulukko 4). Näihin mahtuu 5 merkittävää pitojaksoa, joiden vuoksi tuotto summautuu parhaaksi vertailussa. 200 päivän, 175 päivän ja 150 päivän liukuvat keskiarvot muodostavat vain kolme merkittävää pitojaksoa vuosille 2010, 2013 ja 2017 joihin perustuu kokonaistuoton suuruus. Vähiten osto- ja myyntisignaaleja muodostaa 150 päivän liukuva keskiarvo, joilloin osake olisi hallussa vain 20 kertaa. Suurin yksittäinen pitojakson tuotto 64,40 % olisi syntynyt 175 päivän liukuvan keskiarvon ostosignaalista 1.3.2010. Osake olisi myyty 23.5.2011.

Pitempi 25 päivän RSI toimii paremmin kuin lyhyempi 14 päivän RSI Stora Enson kohdalla, siinä missä UPM-Kymmene kohdalla tilanne oli päinvastainen. RSI:n yhdistäminen liukuviin keskiarvoihin ei kuitenkaan tuonut myöskään Stora Enson osakkeen kohdalla toivottua tehokkuuden parantumista.

Taulukko 4. 100 päivän yksinkertaisella liukuvan keskiarvon menetelmällä saadut osto- ja myyntisignaalit Stora Enson osakkeelle.

Osto pvm	Osto-hinta	Myynti pvm	Myynti-hinta	Tuotto-%
12.2.2018	13,1596	19.7.2018	16,29525	23,83 %
12.9.2017	11,4399	14.9.2017	11,4427	0,02 %
22.8.2017	11,4442	28.8.2017	11,466	0,19 %
15.8.2017	11,4179	21.8.2017	11,4401	0,19 %
8.8.2017	11,4016	9.8.2017	11,4083	0,06 %
1.8.2017	11,3586	2.8.2017	11,3678	0,08 %
11.7.2016	7,54765	31.7.2017	11,3495	50,37 %
15.7.2015	9,3925	21.7.2015	9,43925	0,50 %
1.7.2015	9,3228	2.7.2015	9,33395	0,12 %
22.6.2015	9,255	30.6.2015	9,31615	0,66 %
11.6.2015	9,19165	12.6.2015	9,2064	0,16 %
5.6.2014	7,651	11.6.2014	7,6578	0,09 %
23.5.2014	7,6269	30.5.2014	7,64445	0,23 %
21.5.2014	7,61625	22.5.2014	7,62205	0,08 %
12.5.2014	7,5736	15.5.2014	7,5964	0,30 %
23.4.2014	7,5534	24.4.2014	7,56005	0,09 %
25.3.2014	7,42225	15.4.2014	7,54295	1,63 %
5.2.2014	6,9702	24.3.2014	7,41745	6,42 %
4.7.2013	5,20891	31.1.2014	6,9531	33,48 %
23.4.2013	5,14253	6.6.2013	5,23871	1,87 %
10.4.2013	5,12651	12.4.2013	5,13267	0,12 %
20.3.2013	5,11124	21.3.2013	5,11358	0,05 %
30.10.2012	4,84079	12.11.2012	4,87039	0,61 %
26.10.2012	4,83335	29.10.2012	4,83705	0,08 %
23.10.2012	4,81483	25.10.2012	4,82923	0,30 %
17.10.2012	4,79991	19.10.2012	4,80651	0,14 %
5.10.2012	4,78023	8.10.2012	4,78333	0,06 %
27.4.2012	5,27609	30.4.2012	5,28107	0,09 %
24.4.2012	5,26116	25.4.2012	5,26779	0,13 %
11.4.2012	5,15158	20.4.2012	5,24688	1,85 %
21.3.2011	7,7481	3.5.2011	8,11615	4,75 %
21.12.2010	6,9168	14.3.2011	7,7335	11,81 %
16.12.2010	6,89675	17.12.2010	6,903	0,09 %
1.12.2010	6,80155	15.12.2010	6,89055	1,31 %
25.11.2010	6,77635	26.11.2010	6,7848	0,12 %
1.9.2010	6,12795	23.11.2010	6,7592	10,30 %
26.8.2010	6,1055	31.8.2010	6,12385	0,30 %
13.1.2010	5,04885	14.1.2010	5,05315	0,09 %
4.1.2010	5,0106	12.1.2010	5,04475	0,68 %
				153,24 %

RSI:n sisällyttäminen 100 päivän liukuvan keskiarvon tueksi parhaimmillaan olisi tuonut 77,00 % tuoton. Tässä 100 päivän liukuvan keskiarvon ostosignaaleja vahvistaisi 25 päivän RSI indeksitasolla < 50 . Se jättää vahvistamatta kuitenkin muunmuassa arvonnousulta kannalta tärkeät ostot päivämääriltä 1.9.2010, 21.12.2010 ja 11.7.2016. Koska liukuva keskiarvo huomioi viimeistä sataa päivää se antaa ostosignaalin myöhemmin. Tällöin RSI on ehtinyt jo muuttua myyntiä tukevaksi.

Sama ilmiö tapahtui testattaessa 200 päivän sekä 175 päivän liukuvia keskiarvoja. Yhdistelmistä paras tuotto 80,96 % löydettiin 200 päivän liukuvalla keskiarvolla ja 14 päivän RSI:lla indeksitasolla < 50 .

Koska 100 päivän liukuva keskiarvo testatuista menetelmistä tarjosi korkeimman tuoton, selvitettiin kokonaistuoton muutos, kun pitojaksojen myyntivoitot sijoitettiin aina uudestaan seuraavan ostosignaalin yhteydessä. Myyntivoitot uudelleen sijoittamalla kokonaistuotoksi menetelmälle muodostuu 286,60 %.

5.3 Tekninen analyysi iShares WOOD ETF rahastolla

WOOD ETF rahastoa testattiin samojen periaatteiden mukaan, kuin UPM-Kymmenen ja Stora Enson osakkeita. ETF rahaston kohdalla tuloksissa nähtiin osittain samankaltaisuuksia, kuin suorien osakesijoitusten kohdalla. Paras tuotto 127,97 % syntyisi lyhyimmällä testatulla 75 päivän yksinkertaisella liukuvalla keskiarvolla. Liukuvien keskiarvojen välillä on suuria vaihteluita ja toiseksi paras tuotto 111,97 % syntyisi pisimmällä 200 päivän liukuvalla keskiarvolla (Taulukko 5). Heikoin tuotto 13,56 % kaikista menetelmistä olisi 125 päivän liukuvalla keskiarvolla.

Taulukko 5. Eri teknisen analyysin metodien avulla saavutetut parhaat pitoaikojen arvonnousuun perustuvat teoreettiset tuotot iSharesin WOOD ETF rahastolle.

Metodi	Tuotto-%
SMA 200	111,97 %
SMA 175	47,94 %
SMA 150	36,00 %
SMA 125	13,56 %
SMA 100	86,62 %
SMA 75	127,97 %
RSI 14/30/70	28,88 %
RSI 25/30/70	75,88 %
SMA 200 & RSI 25	91,05 %
SMA 100 & RSI 25	80,11 %
SMA 75 & RSI 14	98,17 %
SMA 75 & RSI 25	83,94 %

Rahaston kohdalla RSI:n yhdistäminen liukuvaan keskiarvoon näyttäisi toimivan paremmin kuin osakkeiden kohdalla. RSI:n sisällyttäminen 75 päivän liukuvan keskiarvon tueksi parhaimmillaan olisi tuonut 98,17 % tuoton. Tuotto laski jälleen, mutta ei yhtä vahvasti kuin osakkeiden kohdalla. Rahaston tapauksessa tuolla yhdistelmällä pystyttiin saavuttamaan kolmanneksi paras tuotto. 75 päivän liukuvan keskiarvon ostosignaaleja vahvistaisi 14 päivän RSI indeksitasolla < 50.

75 päivän liukuva keskiarvo saavuttaa parhaan tuoton, sillä se on liukuvien keskiarvojen menetelmistä ainoa, joka onnistuu aikajaksolla kerätä tuottoja jo 2009 vuodelta (Taulukko 6). Muiden menetelmien kohdalla tuottojaksot painottuvat tarkastelujakson loppupuoliskolle.

Taulukko 6. 75 päivän yksinkertaisella liukuvan keskiarvon menetelmällä saadut osto- ja myyntisignaalit iShares WOOD ETF -rahastolle.

osto pvm	ostohinta	myynti pvm	myyntihinta	tuotto
9.2.2018	71,66	19.6.2018	80,22	11,94 %
11.9.2017	61,08	8.2.2018	71,63	17,27 %
14.7.2016	46,78	10.8.2017	61,07	30,53 %
23.6.2016	46,79	24.6.2016	46,85	0,12 %
20.6.2016	46,68	21.6.2016	46,73	0,11 %
29.12.2015	48,67	30.12.2015	48,69	0,03 %
24.12.2015	48,63	28.12.2015	48,66	0,05 %
16.12.2015	48,57	18.12.2015	48,61	0,08 %
24.4.2015	54,54	29.4.2015	54,65	0,20 %
11.3.2015	53,57	21.4.2015	54,47	1,68 %
2.9.2014	51,81	10.9.2014	51,90	0,18 %
27.8.2014	51,81	28.8.2014	51,81	0,00 %
23.5.2014	51,59	29.7.2014	51,75	0,32 %
2.4.2014	52,02	4.4.2014	52,07	0,10 %
28.1.2014	51,39	29.1.2014	51,42	0,06 %
13.12.2012	50,39	24.1.2014	51,33	1,88 %
23.4.2013	47,82	29.5.2013	48,67	1,76 %
16.4.2013	47,68	17.4.2013	47,72	0,09 %
16.11.2012	40,00	15.4.2013	47,65	19,12 %
17.4.2012	40,29	18.4.2012	40,34	0,12 %
10.5.2011	48,79	11.5.2011	48,82	0,05 %
17.3.2011	46,76	4.5.2011	48,73	4,22 %
1.3.2010	38,71	6.5.2010	40,55	4,77 %
16.2.2010	38,34	23.2.2010	38,58	0,61 %
2.2.2010	38,38	3.2.2010	38,39	0,02 %
25.1.2010	38,28	26.1.2010	38,32	0,10 %
3.11.2009	35,17	22.1.2010	38,24	8,74 %
29.10.2009	34,95	30.10.2009	35,03	0,25 %
15.7.2009	28,20	28.10.2009	34,85	23,58 %
				127,97 %

Kun 75 päivän liukuvan keskiarvon menetelmän mukaisesti pitojaksojen myyntivoitot olisi sijoitettu aina uudestaan seuraavan ostosignaalin yhteydessä, olisi kokonaistuotoksi muodostunut 223,64 %. Vahva tuoton muutos selittyy sillä, että arvonnousun kannalta merkittävät pitojaksot ovat aikaisemmin, jolloin korkoa korolle ehtii kertyä tehokkaammin.

5.4 Osakkeiden ja rahaston arvonnousu aikavälillä

Vuosien 2009 – 2018 välisenä aikana maailman osakemarkkinoiden kehitys on ollut erinomaista ja indeksit ovat tehneet ennätyksiään (Wall Street nousi... 2018). UPM-Kymmenen ja Stora Enson osakkeet ovat myös vuonna 2018 käyneet ennätyslukemissaan (Historialliset kurssitiedot – osakkeet... 2019). Vahva markkinoiden kehitys huomataan, jos tarkastellaan arvopapereiden arvomuutoksia perustuen vuoden 2009 alhaisimpiin hintoihin ja vuoden 2018 korkeimpiin hintoihin. Stora Enson osakkeen arvonnousu on näillä hinnoin ollut 577,90 %, UPM-Kymmene osakkeen 694,48 % ja iShares WOOD ETF -rahaston 360,47 %.

Kun arvonnousut lasketaan perustuen pohja- ja huippuhintoja edeltävien kuuden kuukauden keskiarvojen perusteella, on Stora Enson osakkeen tuotto ollut 198,65 %, UPM-Kymmene osakkeen tuotto 267,83 % ja WOOD ETF -rahaston tuotto 152,89 %. Edeltävien kuuden kuukauden keskiarvojen heikot tuotot perustuvat siihen, että arvopapereita olisi nyt hankittu ajallisesti hajauttaen korkeammalla keskihinnalla, sekä myyty alemmalla keskihinnalla, kuin arvopapereiden ennätys hinta olisi ollut.

5.5. Teknisen analyysin strategiat reaali maailman skenaariossa

Reaali maailman skenaariossa osto- ja myyntisignaalit syntyisivät samoina ajanhetkinä, ja arvopapereiden pitojaksot ajoittuisivat siten samoin kuin teoreettisissa skenaarioissa. Tuottoihin muutosta tuo kaupankäynnistä aiheutuvat transaktiokulut, verovaiikutukset ja osingot. Reaali maailman skenaariossa lähtökohtana on, että myyntivoitot voidaan sijoittaa uudestaan sekä mahdolliset saatavat osingot. Jatkotarkasteluun on sisällytetty ainoastaan jo aikaisemmin arvopapereiden kohdalla todetut tehokkaimmat teknisen analyysin menetelmät.

Kun Stora Enson kohdalla kokonaistuoton muodostumisessa huomioidaan myyntivoittovero ja transaktiokustannukset saadaan kokonaistuotoksi 131,47 %. Verot ja transaktiokustannukset heikentävät tuottoa yli puolella. Yhteensä 154,63 % tuottoa häviää tekijöiden seurauksena.

Osingoilla on merkittävä vaikutus tuottoon, vaikka osake ei olekaan hallussa jokaisena osingonjakoon oikeuttavana päivän. 100 päivän liukuvan keskiarvon menetelmällä Stora Enson osake olisi ollut omistettuna kuutena osinkoon oikeuttavana ajanhetkenä. Kun osingot ja osinkoveron vaikutus lisätään tuottolaskelmaan, olisi kokonaistuotto koko ajanjaksolta 178,74 %.

UPM-Kymmene osakkeen tuotto huomioiden verot ja transaktiokustannukset olisi 146,03 %. Tuoton heikentyminen on 128,58 %. Kun osingot huomioidaan, niin kokonaistuotoksi saadaan 172,64 %. Koko ajanjaksolla osinkoa oikeuttavasti osake olisi ollut hallussa yhteensä 4 kertaa. Kokonaistuotto jää vähäisempien osinkojen vuoksi pienemmäksi kuin Stora Enson kohdalla.

WOOD ETF -rahaston tuotto huomioiden verot, hallinnointikulut ja transaktiokustannukset olisi 109,45 %. Tuoton heikentyminen on 114,19 %. Rahaston kohdalla osingoilla ei ole merkitystä.

5.6 Osta ja pidä – strategia reaali maailman skenaariossa

Reaali maailman skenaariossa osta ja pidä -strategian tuottoon vaikuttaa osinkojen uudelleensijoittaminen, transaktiokustannukset, osinkovero ja pitoajan lopussa realisoituva luovutusvoittovero. ETF rahaston kohdalla hallinnointikulu vähentää tuottoa.

Kuuden kuukauden keskiarvohintoja hyödyntäen olisi Stora Enson osakkeella olisi ollut saavutettavissa 230,48 % nettotuotto. UPM Kymmenen osakkeella olisi ollut saavutettavissa 330,59 % nettotuotto. ETF rahaston nettotuotto olisi ollut 100,21 %. Osakkeiden osinkojen positiivinen vaikutus ylittää veroista aiheutuvat tuoton menetykset.

6 TULOSTEN TARKASTELU

6.1. Teknisen analyysin tuottojen vertailu todelliseen kehitykseen teoreettisessa skenaariossa

Pitoaikojen arvonnousuja summaten ei testattujen teknisen analyysin menetelmin saavutettu parempaa kehitystä minkään sijoituskohteen osalta, kuin mitä todelliset arvonnousut olisivat olleet. Kun huomioidaan realisoituvien myyntivoittojen uudelleensijoittaminen, niin tällöin teknisen analyysin menetelmillä on kuitenkin kaikissa tapauksissa parempi kokonaistuotto. Korkoa korolle -vaikutus näyttäisi siis teoreettisesti mahdollistavan ylituoton.

Stora Enson osakkeella arvonnousuun perustuen oli mahdollista saada 87,45 % enemmän tuottoa, UPM-Kymmenen osakkeella 6,78 % enemmän tuottoa ja WOOD ETF rahastolla 70,75 % enemmän tuottoa. Tekninen analyysi toimi heikoin UPM-Kymmenen osakkeella. Ylituotto jää niin vähäiseksi, että kun osinkojen merkitys lisätään tarkasteluun ei teknisen analyysin tuotot enää ylitä markkinoiden kokonaistuottoa UPM osakkeen kohdalla.

Teknisen analyysin eri menetelmien tuotot vaihtelivat huomattavasti. Testatuista menetelmistä pelkän liukuvan keskiarvon käyttö olisi aina ollut kannattavinta. RSI:n käyttö yksinään tai sen sisällyttäminen liukuvan keskiarvon tueksi heikensi jokaisen sijoituskohteen kohdalla kokonaistuottoa. Tulokset eivät anna tukea oletuksille, että eri pituiset liukuvat keskiarvot tai RSI:t olisivat sijoituskohteesta riippumatta tehokkaampia.

RSI:n yhdistäminen liukuvaan keskiarvoon ei tuonut tulosta, että ostosignaaleja saataisiin muodostettua tehokkaammin ja kaupankäynnistä aiheutuvia transaktiokustannuksia pienennettyä siten, että kokonaisvaikutus olisi positiivinen. Ostosignaalien määrä väheni aina, mutta samalla tuoton muodostumisen kannalta merkittäviä ostosignaaleja jäi saamatta.

6.2. Strategioiden vertailu reaaliaikailman skenaariossa

Reaaliaikailman skenaariossa merkittävintä eroa tuloksiin tuo osinkojen ja verojen vaikutus. Osingot vaikuttavat enemmän positiivisesti osta ja pidä -strategioihin, koska aikajaksolta saadaan kerättyä kaikki osingot. Teknisen analyysin strategioissa osinkojen saanti on satunnaisesti riippuvaista siitä, onko osinkoon oikeuttava arvopaperi hallussa osingon irtautumispäivänä.

Verovaikutus on suurempi teknisen analyysin strategioilla, koska voitot realisoituvat jokaisen myynnin kohdalla, kun taas osta ja pidä -strategian kohdalla ne realisoituvat vain aikajakson lopussa luovuttaessa positioista. Korkoa korolle vaikutus jää siten pienemmäksi teknisen analyysin strategioille, kun luovutusvoittoverot pienentävät pääomaa jatkuvasti. Kokonaisveroaste jää myös osta ja pidä -strategioilla pienemmäksi, sillä osinkojen verotus on kevyempää ja se puoltaa osta ja pidä -strategiaa tehokkaampana reaaliaikailmassa.

Osakkeiden kohdalla osingot ja niiden uudelleen sijoittaminen parantaa osta ja pidä -strategioiden tuottoa enemmän kuin verojen aiheuttamat tuottotappiot ovat. Teknisen analyysin strategioiden kohdalla osinkojen merkitys ei riitä kompensoimaan veroista ja transaktiokustannuksista aiheutuvaa tappiota. Testatuilla teknisen analyysin strategioilla ei voida saavuttaa ylituottoa kummankaan osakkeen markkinalta saatavaan kokonaistuottoon nähden (Taulukko 7).

Taulukko 7. Eri strategioilla saavutetut nettotuotot reaaliaikailman skenaarioissa.

NETTOTUOTOT	ARVOPAPERI		
STRATEGIA	Stora Enso	UPM-Kymmene	WOOD ETF
Tekninen analyysi	178,74 %	172,64 %	109,45 %
Osta ja pidä	230,48 %	330,59 %	100,21 %

Rahastoon sijoitettaessa teknisen analyysin keinoin ylituottoa onnistutaan saamaan. Rahaston todellinen kehitys on osakkeisiin nähden maltillisempaa ja vaikka verojen ja kaupankäyntikustannusten seurauksena tuotosta leikkaantuu 114,19 % niin se näyttäytyy tehokkaampana strategiana kuin rahaston osta ja pidä -strategia, jossa verojen vähentävä vaikutus olisi ollut 52,68 %. Arvonnoususta saatava hyöty ja voittojen uudelleen sijoittaminen tekee strategiasta tehokkaamman.

6.3. Tulosten vertailu aiempiin empiirisiin tutkimuksiin

Kotimaisella aineistolla tehdyt aikaisemmat empiiriset testit eivät ole antaneet viitteitä liukuvien keskiarvojen toimivuudesta (Kankkunen 2003, Överman 2011). Stora Enson ja UPM-Kymmene osakkeille tehdyt testit reaaliaikaisen skenaariossa vahvistavat aikaisempia tuloksia. Kannusmäki (2004) ei todennut myöskään RSI:n olevan potentiaalinen työkalu Helsingin pörssissä. Nyt saadut tulokset eivät tue RSI:n käyttöä.

Ellis ja Parbery (2005) sekä Kankkunen (2003) totesivat empiirisissä testauksissaan kaupankäyntikulujen heikentävän teknisen analyysin strategiat tehottomaksi. Kaupankäyntikulujen sijaan verotuksen heikentävä vaikutus vaikuttaa kuitenkin merkitsevän enemmän. Kaupankäyntikustannuksien lopullinen vaikutus muodostuu sen kautta, kuinka tiheää treidaamista toteutetaan. Nyt käytetyt menetelmät tuottavat harvakseltaan osto- ja myyntisignaaleja, jolloin kaupankäyntikustannusten summakin jää maltilliseksi.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

7.1 Metsäteollisuusyhtiöiden arvopaperimarkkinoiden tehokkuus

Markkinat näyttäytyvät toimivan vähintään tehokkaiden markkinoiden heikon ehdon mukaisesti reaali maailman skenaariossa. Teknisen analyysin strategialla vähäinen ylituotto olisi ollut saavutettavissa vain ETF rahaston kohdalla. Tämä vahvistaa aikaisempaa tutkimusta siltä osin, että ainakaan liukuvan keskiarvon ja RSI:n avulla markkinoiden tehottomuutta on vaikea todeta.

Tehokkaiden markkinoiden teoriaan verotuksen vaikutusta ja kaupankäyntikuluja ei ole huomioitu. Mielenkiintoista onkin huomata, että ylituotto häviää vasta reaali maailman skenaariossa, kun verotus ja kulut huomioidaan. Tehokkuus ei siten toteudu teorian viitekehyksessä, mutta yksityisen sijoittajan näkökulmasta verotuksen vaikutuksen vuoksi tekninen analyysi ei hyödytä suomalaista sijoittajaa ainakaan tällä hetkellä.

Institutionaaliselle sijoittajalle tai sijoituskuoren kautta sijoittavalle ylituoton saavuttaminen voi olla mahdollista. Suomalaiselle yksityiselle piensijoittajalle tilanne voi myös muuttua vuonna 2020, kun osakesäästötili astuu voimaan ja verotuksen vaikutus heikkenee. Myyntivoittojen uudelleen sijoittaminen mahdollistaa paremman korkoa korolle vaikutuksen ja sijoitusympäristö muuttuu kevyemmäksi kuluiltaan suomalaiselle piensijoittajalle.

Tuloksista ei voida tehdä pitävää johtopäätöstä, että metsäteollisuusyhtiöiden markkinat olisivat aina tehokkaat tai tehottomat. Tutkitut metsäteollisuusyhtiöt ovat kuitenkin listautuneina kehittyneillä markkinoilla, ja tulokset vahvistavat siinä määrin aikaisempaa tutkimustietoa siitä, että kehittyneet markkinat ovat kehittyviä markkinoita tehokkaampia.

7.2 Liukuvan keskiarvon ja RSI:n hyödyntäminen sijoitustoiminnassa

Tulosten perusteella näyttää, että eri pituisilla liukuvilla keskiarvoilla on tuoton muodostumisen kannalta suuria eroja. Kuitenkaan ei ole mahdollista sanoa, että yleisesti

lyhyempi tai pitempi liukuva keskiarvo olisi aina parempi. Liukuvat keskiarvot vaikuttavat toimivan sattumanvaraisesti. Liukuvan keskiarvon hyödyntämiseksi arvopaperille tulisi siis selvittää yksilöllisesti historiallisella datalla parhaiten toimiva pituus.

Pelkän RSI:n hyödyntäminen ei vaikuta tehokkaalta strategialta, eikä sen sisällyttäminen liukuvan keskiarvon tueksi myöskään empiirisessä testauksessa parantanut strategian tehokkuutta. Kaupankäyntikuluja RSI karsi odotetusti hylkäämällä liukuvan keskiarvon virhesignaaleja, mutta se hylkäsi myös toisaalta arvonnousun kannalta tärkeitä ostosignaaleja. Aikaisempi tutkimus on todennut kasvavien kaupankäyntikulujen olevan haaste, ja tähän ei onnistuttu löytämään ratkaisua.

RSI:n sisällyttäminen liukuvan keskiarvon tueksi tehokkaasti ei onnistu, sillä liukuvan keskiarvon vahvan ostosignaalin syntyminen edellyttää trendilinjan läpäisyn ja tämä puolestaan nostaa herkästi RSI:n lukeman myyntiä tukevaksi.

Saavutetun tiedon valossa on todennäköistä, etteivät metsäteollisuusosakkeet sovellu hyvin tekniseen analyysiin ainakaan testatuilla menetelmillä. Tukea antaa niiden likvidiys, jotta osto- ja myyntisignaalit saadaan välittömästi toteutettua. Kehittyneet markkinat ja suuri vaihtovolyymi lisäävät kuitenkin toisaalta markkinoiden tehokkuutta. Korkeat osinkotuotot tukevat myös enemmän passiivista sijoitusstrategiaa. Syklisyys on eduksi treidaajalle, mutta kuten tässäkin tutkimuksessa on todettu, haaste on löytää keinot sijoituspäätösten ajoittamiselle.

Yksinkertainen liukuva keskiarvo ja RSI ovat laskentateknisesti helpoimmasta päästä tunnetuista menetelmistä. Parempi hyöty teknisestä analyysistä syntyisi mahdollisesti, jos vielä useampia eri menetelmiä käytettäisiin samaan aikaan, ja niiden kaikkien parhaita puolia yhdistettäisiin (Kallunki ym. 2002).

7.3 Saavutetun tiedon hyödyntäminen

Nousevilla pörssimarkkinoilla passiivinen sijoitusstrategia on todennäköisesti parempi vaihtoehto yksityiselle sijoittajalle, kuin yksinkertaisiin menetelmiin perustuva teknisen analyysin sijoitusstrategia. Asia voi tosin näyttäytyä uudessa valossa Suomessa

vuonna 2020, kun lakimuutos piensijoittajien voittoverojen maksuvelvoitteista muuttuvat. Aktiivisen kaupankäynnin tehokkuus paranee, ja teknisestä analyysistä saattaa olla enemmän hyötyä.

Sijoitusyhtiölle teknistä analyysi on helpompi lähestyä kuin yksityisen sijoittajan. Verotehokkuus parantaa treidaamisen tuottoja, ja laskentateho mahdollistaa monimutkaisempien algoritmien kehittämisen sekä testaamisen.

7.4 Tutkimusaiheeseen liittyvät haasteet

Käytettyjen menetelmien toimivuudesta saadaan luotettavampaa tietoa, kun testauksen aikajaksoa pidennetään. Mitä pitemmältä aikajaksolta tuottoja voitaisiin laskea, sitä enempi virhesignaalien vaikutus tasoittuisi ja pienemmäksi jäisi alkuvaiheen sijoitusajankohdan merkitys. Lyhyet aikasarjat esiintyvät aikaisemmassa tutkimuksessa ja tuloksien vertailukelpoisuudessa on haasteensa.

Tutkimusaiheen haaste on valita ajanjakso, jolle markkinatuoton laskenta perustuu. Tekniselle analyysille saa helpommin laskennallisesti ylituottoa, kun vertailee ajanjaksoa, jolla markkinakehitys on negatiivinen.

Varovaisuutta noudattaen tähän tutkimukseen valittiin siten mahdollisimman haastava ajankohta eli viimeisin pitempi toteutunut noususykli. Samalla ajalla markkinakorot ovat olleet erittäin alhaiset. Tämä lisää entisestään teknisen analyysin strategian riskautta, sillä testiportfolion pääomia on pidettävä käteisenä eikä niitä voida sijoittaa kannattavasti likvideihin korkotuotteisiin tai -tileihin. Alhainen korkotaso on tehnyt myös markkinakehityksestä vahvaa, kun pääomat ovat virranneet vahvemmin osakemarkkinoille korkomarkkinoiden sijaan.

Laskentaan liittyy myös omia haasteita. Aikaisemman tutkimuksen yleisin tapa on vertailla tuottoja hyödyntäen indeksejä. Tämä vääristää tuloksia, sillä indekseillä ei aidosti käydä kauppaa. Oikeilla arvopapereilla toteutettavat laskelmat tuovat tarkempia tuloksia, sillä niiden avulla päästään lähemmäksi todellisia pörssin tilanteita.

Vaikka laskenta suoritetaan aitojen arvopapereiden historialliseen dataan pohjautuen, on tulosten oikeellisuudessa edelleen epätarkkuutta. Tuottojen laskennassa käytetään olettamusta, että arvopaperi saadaan aina ostettua ja myytyä signaalin mukaisella hinnalla. Tämä ei oikeasti kuitenkaan välttämättä toteudu, sillä markkina tarvitsee vastapuolen, jotta transaktiot kyseisillä hinnoilla toteutuisivat. Testiskenaariossa tehdyt kaupat eivät myöskään heijastu historialliseen kurssiin sitä muuttaen suuntaan tai toiseen.

7.5 Jatkotutkimuskysymykset

Teknisen analyysin tehokkuuden tutkimiseksi edelleen olisi etsittävä uusia menetelmävariaatioita. On oletettavaa, että useampia menetelmiä yhdistelevä tekninen analyysi saavuttaisi parempia tuottoja kuin yksinkertaisempi menetelmä. Koska tietyllä ajanjaksolla testattu menetelmä ei välttämättä ole tehokkain tulevaisuudessa, olisi menetelmälle eduksi kyetä jatkuvasti optimoimaan omia parametrejaan.

Hyödyllinen jatkotutkimus testaisi mahdollisimman pitkää aikaväliä ja aitojen arvopapereiden portfolioita indeksien sijaan. Pitempi aikaväli toisi luotettavuutta tuloksille ja auttaisi arvioimaan markkinoiden todellista tehokkuutta.

8 KIRJALLISUUSLUETTELO

Ahmed, P., Beck, K., Goldreyer, E. 2000. Can Moving Average Technical Trading Strategies Help in Volatile and Declining Markets? A Study of Some Emerging Asian Markets. *Managerial Finance*. Vol. 26. No. 6.

Becker, L., Seshadri, M. 2003. GP-evolved Technical Trading Rules Can Outperform Buy and Hold. [Viitattu 6.4.2019] Saatavissa: <http://digitalcommons.wpi.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1141&context=computerscience-pubs>

Bondt, W. & Thaler, R. 1985. Does the Stock Market Overreact? *The Journal of Finance*. Vol. 40. No. 3

Chong, T. & Ng, W. 2008. Technical analysis and the London stock exchange: testing the MACD and RSI rules using the FT30. *Applied Economics Letters*. 15:14, s. 1111-1114.

Dimson, E. 1988. *Stock Market Anomalies*. Cambridge University Press. 43-176 s.

Edwards, R., Magee, J., Bassetti W. 2013. *Technical Analysis of Stock Trends*, Tenth Edition. CRC Press. 624 s.

Ellis, C. & Parbery, S. 2005. Is Smarter Better? A Comparison of Adaptive, and Simple Moving Average Trading Strategies. *Research in International Business and Finance*. Vol. 19. No 3. 399-411 s.

Fama, E. 1970. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*. Vol. 25, No. 2. 383 s.

Grossman, S., Stiglitz, J. 1980. On the Impossibility of Informationally Efficient Markets. *The American Economic Review*. Vol. 70, No. 3. pp. 393-408.

Gunasekarage, A. & Power, D. 2001. The Profitability of Moving Average Trading Rules in South Asian Stock Markets. *Emerging Markets Review*. Vol. 2. No 1.

Hamid, K., Suleman, M., Shah, S., Akash, R. 2010. Testing the Weak Form of Efficient Market Hypothesis: Empirical Evidence from Asia-Pacific Markets. International Research Journal of Finance and Economics. Issue 58.

Hansson, B., Persson, M. 2019. Time Diversification and Estimation Risk. Financial Analysts Journal. 56:5, s. 55-62.

Historialliset kurssitiedot – osakkeet. Nasdaq. [Viitattu 11.2.2019] Saatavissa: <http://www.nasdaqomxnordic.com/osakkeet/historiallisetkurssitiedot>

iShares Global Timber & Forestry (WOOD). Investing.com. [Viitattu 11.2.2019] Saatavissa: <https://www.investing.com/etfs/ishares-s-p-global-timber---for.-historical-data>

Kallunki, J., Martikainen, M., Niemelä, J. 2002. Ammattimainen Sijoittaminen. Talentum Media Oy. 301 s.

Kankkunen, H. 2003. Tekninen Analyysi Osakesijoittamisessa. s. 24–73.

Kannusmäki, J. 2004. Suomen Osakemarkkinoiden Markkinahokkuuden Testaus. Pro Gradu.

Knupfer, S. & Puttonen, V. 2004. Moderni Rahoitus. WSOYpro. 3. Painos. 244 s.

Kwon, K. & Kish, R. 2002. Technical Trading Strategies and Return Predictability: NYSE. Applied Financial Economics. 12:9. s. 639-653.

Lo, A. & MacKinley, A. 1988. Stock Market Prices Do Not Follow Random Walks: Evidence from a Simple Specification Test. The Review of Financial Studies. Vol. 1. Issue 1.

Maaniitty, M. 2007. Tammikuuilmiö Suomen osakemarkkinoilla. Pro gradu. [Viitattu 10.4.2019] Saatavissa: <http://tampub.uta.fi/handle/10024/94269>

Mishra, P., Das, K., Pradhan, B. 2009. Empirical Evidence on Indian Stock Market Efficiency in Context of the Global Financial Crisis. *Global Journal of Finance and Management*. Vol. 1. No. 2.

Murphy, J. 1986. *Technical Analysis of the Futures Markets. A Comprehensive Guide to Trading Methods and Applications*. 556 s.

Malkiel, B. 1999. *A Random Walk Down Wall Street*. W.W. Norton & Company. 24 s.

Pring, M. 1985. *Technical Analysis Explained*. Second Edition. 410 s.

Puttonen, V. 2001. *Sijoituskirja*. WSOY. 169 s.

Puttonen, V. & Repo, E. 2003. *Miten Sijoitan Rahastoihin*. WSOYpro. 196 s.

Pörssit: Wall Street nousi jälleen, indeksit rikkoivat kolmatta päivää ennätysiään. Kauppalehti. [Viitattu 11.2.2019] Saatavissa: <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/pors-sit-wall-street-nousi-jalleen-indeksit-rikkoivat-kolmatta-paivaa-ennatyksi-aan/9b010636-e222-3264-b941-9274e4a1692f>

Raj, M. & Thurston, D. 1996. Effectiveness of Simple Technical Trading Rules in the Hong Kong Futures Markets. *Applied Economics Letters*. Vol. 3. No 1.

Sewell, M. 2011. History of the Efficient Market Hypothesis. Research Note. Saatavissa: http://www.cs.ucl.ac.uk/fileadmin/UCL-CS/research/Research_Notes/RN_11_04.pdf

Singal, V. 2004. *Beyond the Random Walk*. Oxford University Press. 5 s.

Statman, M. 2011. *What Investors Really Want*. McGraw-Hill. 286 s.

Steenbarger, B. *The Psychology of Trading: tools and techniques for minding the markets*. 330 s.

Țăran-Moroșan, A. 2011. The relative strength index revisited. *African Journal of Business Management* Vol. 5(14)

Wilder, J. 1978. *New Concepts in Technical Trading Systems*. Trend Research. 63 s.

Överman, T. 2011. Osakemarkkinoiden tehokkuus – testaus teknisen analyysin avulla. Pro Gradu. s. 66–72.